

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-341562

(43)Date of publication of application : 22.12.1998

(51)Int.Cl.

H02K 23/00

H02K 1/26

(21)Application number : 09-150593

(71)Applicant : DENSO CORP

(22)Date of filing : 09.06.1997

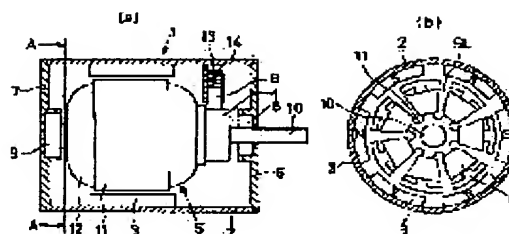
(72)Inventor : YANASE SUMIO
FUKUSHIMA AKIRA
OKAMOTO YOSHIYUKI

(54) D.C. MOTOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To be small, reduce torque ripple, and ensure rectification matched with polyphase winding, by specifying the segment width angle of a commutator, and constituting an armature coil as concentrated winding.

SOLUTION: An armature 5 consists of the following; a rotation shaft 10 which is rotatably supported via bearings 8, 9 fixed to frames 6, 7, an armature core 11 which is fitted to the outer periphery of the shaft 10 and rotates in a unified body with the shaft 10, an armature winding 12 installed on the core 11, and a commutator 4 wherein a plurality of segments are mutually insulated and assembled in a cylindrical form. A plurality of slots SL are formed on the outer periphery of the armature core 11. An armature coil is constituted as a concentrated winding wherein the number (n) of field poles is six or more, the number (s) of slots of the armature core is $n \pm 1$, and the segment width angle of the commutator is about $360/(n \times s/2)$ degrees. During one rotation of the commutator, the number of times of current changeover is increased, so that torque ripple can be reduced by the amount of changeover.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

19.08.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-341562

(43) 公開日 平成10年(1998)12月22日

(51) Int.Cl.⁶H 0 2 K 23/00
1/26

識別記号

F I

H 0 2 K 23/00
1/26A
A

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平9-150593

(22) 出願日 平成9年(1997)6月9日

(71) 出願人 000004260

株式会社デンソー

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地

(72) 発明者 築瀬 純夫

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
社デンソー内

(72) 発明者 福島 明

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
社デンソー内

(72) 発明者 岡本 義之

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
社デンソー内

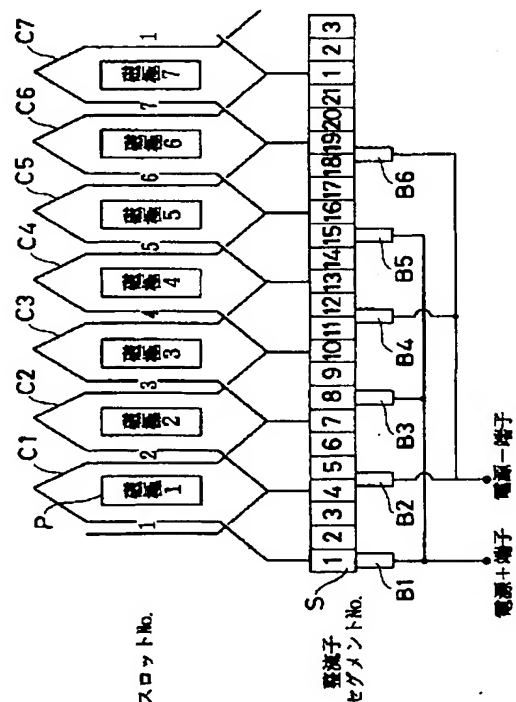
(74) 代理人 弁理士 石黒 健二

(54) 【発明の名称】 直流機

(57) 【要約】

【課題】 小形でトルクリップルを低減でき、且つ多相巻線に合った整流を確保できる直流機を提供すること。

【解決手段】 界磁極数 $n=6$ 、スロット数 $s=7$ の場合、整流子のセグメント数は21となる。セグメントS1に接続されたコイルCは、スロットSL1とスロットSL2との間に形成される鉄心磁極P1に集中巻した後、セグメントS7に接続する。続いて、セグメントS7から引き出されたコイルCをスロットSL3とスロットSL4との間の鉄心磁極P3に集中巻した後、セグメントS13に接続する。以下、同様に鉄心磁極P5、P7、P2、P4、P6の順にコイルCを集中巻して所定のセグメントSに接続する。また、ブラシBは、界磁極数 n と同数の6個で構成され、電機子コイルCの展開方向に等分、即ち60度等間隔にて配置されている。また、各ブラシBは、一つおきに結線されて、各々がプラス側電源端子とマイナス側電源端子とに接続されている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】6極以上の界磁極を有する界磁と、相互に絶縁された複数のセグメントから成る整流子を有し、前記セグメントに接続された電機子コイルを電機子鉄心に巻装して成る電機子とを備えた直流機において、前記界磁極の極数を n （但し、 n は6以上の偶数）、前記電機子鉄心のスロット数を s を $n \pm 1$ 、及び前記整流子のセグメント巾角度を略 $360 / (n \times s / 2)$ 度として前記電機子コイルを集中巻としたことを特徴とする直流機。

【請求項2】6極以上の界磁極を有する界磁と、相互に絶縁された複数のセグメントから成る整流子を有し、前記セグメントに接続された電機子コイルを電機子鉄心に巻装して成る電機子とを備えた直流機において、前記界磁極の極数を n （但し、 n は6以上の偶数）、前記電機子鉄心のスロット数を s を $n \pm 2$ （但し、 s は8以上）、及び前記整流子のセグメント巾角度を略 $360 / (n \times s / 2)$ 度として前記電機子コイルを集中巻としたことを特徴とする直流機。

【請求項3】6極以上の界磁極を有する界磁と、相互に絶縁された複数のセグメントから成る整流子を有し、前記セグメントに接続された電機子コイルを電機子鉄心に巻装して成る電機子とを備えた直流機において、前記界磁極の極数 n （但し、 n は6以上の偶数）と前記電機子鉄心のスロット数 s とが請求項1または請求項2の関係を満たす時に、発生する起電力の位相の近い前記電機子コイル同士を k 個（但し、 k は2以上の整数）ずつ直列に接続し、前記整流子のセグメント巾角度を略 $360 / \{n \times s / (2 \times k)\}$ 度として前記電機子コイルを集中巻としたことを特徴とする直流機。

【請求項4】前記界磁極の極数を6～12極（但し、偶数）とし、前記電機子鉄心のスロット数 s を7以上としたことを特徴とする請求項1～3に記載した何れかの直流機。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、整流子を具備した直流機に係わり、特に電機子の構成に関する。

【0002】

【従来の技術】直流機の電機子巻線は、界磁極より発生する磁束分を有効に利用するために、各電機子コイルが電機子鉄心の軸方向外側（スロットの外側）で交差するため、軸長の増大やスロット内のコイル占積率の低下を招いている。そこで、特開平1-133551号公報では、整流装置等を工夫して各電機子コイルのコイルエンド部が重ならない直流電動機が提案されている。この直流電動機は、4極の界磁極に対して5相巻線を有し、且つ各巻線が接続される10個のセグメントから成る整流子を具備している。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】ところが、上記公報に開示された直流電動機は、スロット数が少ないために各巻線の位相差が大きくなり、且つ整流子のセグメント数が10個と少なく、整流子が1回転する間に行われる電流の切り換え回数が少ないことからトルクリップルが大きくなる。そのため、騒音に厳しい車両用モータ（例えばエアコンのプロワモータ）等への適用が困難であった。また、1相の巻線に対する電圧がスロット数の多い一般の電動機（例えば12スロットの電動機）より高くなり、これを整流するためにブラシの寿命が低下する問題があった。本発明は、上記事情に基づいて成されたもので、その目的は、小形でトルクリップルを低減でき、且つ多相巻線に合った整流を確保できる直流機を提供することにある。

【0004】

【課題を解決するための手段】

（請求項1の手段）本発明では、界磁極数 n を6極以上、電機子鉄心のスロット数 s を $n \pm 1$ 、及び整流子のセグメント巾角度を略 $360 / (n \times s / 2)$ 度として電機子コイルを集中巻としたことを特徴とする。これによれば、最も少ないスロット数が5となり、整流子のセグメント数が15となる。この場合、従来の4極-5スロットの直流機と比較して、各コイルの位相差は同じであるが、セグメント数が増加（従来は10セグメント）した分だけ、整流子が1回転する間に行われる電流の切り換え回数が多くなるため、その分トルクリップルを小さくできる。また、スロット数が6以上にすれば、それに伴って電流の切り換え回数も増加し、且つ各コイルの位相差も小さくなるため、更にトルクリップルを小さくでき、ブラシの寿命低下を抑えることもできる。

【0005】（請求項2の手段）本発明では、界磁極数 n を6極以上、電機子鉄心のスロット数 s を $n \pm 2$ （但し、 s は8以上）、及び整流子のセグメント巾角度を略 $360 / (n \times s / 2)$ 度として電機子コイルを集中巻としたことを特徴とする。これによれば、最も少ないスロット数を8、整流子のセグメント数を24とすることができる。この場合、従来の4極-5スロットの直流機と比較して、スロット数が増加することで各コイルの位相差を小さくできる。また、スロット数が増加した分だけ、電氣的1サイクルの間に行われる電流の切り換え回数が増える。その結果、従来よりトルクリップルを小さくでき、且つブラシの寿命低下を抑えることもできる。

【0006】（請求項3の手段）本発明では、発生する起電力の位相の近い電機子コイル同士を k 個ずつ直列に接続し、整流子のセグメント巾角度を略 $360 / \{n \times s / (2 \times k)\}$ 度として電機子コイルを集中巻としたことを特徴とする。この場合、界磁極数及び鉄心スロット数が増えなくても（例えば10極-12スロット）、

整流子のセグメント数を減らすことができるため、その分、セグメント巾を大きく設定でき、製造が容易となる。

【0007】（請求項4の手段）本発明では、界磁極の極数を6～12極（但し、偶数）とし、電機子鉄心のスロット数を7以上としたことを特徴とする。この場合、界磁極数を6～12極とすることにより、整流子のセグメント数を実用的な範囲内に設定することができる。

【0008】

【発明の実施の形態】次に、本発明の直流機を適用した電動機の実施例を説明する。図1は電機子コイルと整流子セグメントとの結線状態を示す展開図である。本実施例の電動機1は、図2に示す様に、界磁を形成する継鉄2と複数の界磁極3、整流子4を備えた電機子5、整流子4に摺接するブラシB等より構成される。継鉄2は、図2（b）に示す様に、円筒形に設けられて、両端開口部が各々フレーム6、7により閉塞されている。界磁極3は、継鉄2の内周面に6極設けられ、それぞれ永久磁石から成る。各永久磁石は、継鉄2の周方向に等間隔に配置され、電機子5に対向する内周面の極性が交互にN極とS極となる様に着磁されている。

【0009】電機子5は、図2（a）に示す様に、フレーム6、7に固定された軸受8、9を介して回転自在に支持された回転軸10、この回転軸10の外周に嵌合して回転軸10と一体に回転する電機子鉄心11、この電機子鉄心11に装着される電機子巻線12、及び複数のセグメントS（図1参照）が互いに絶縁されて円筒形に組み立てられた整流子4から成る。電機子鉄心11は、薄い鋼板を多数積層して構成され、外周に複数のスロットSL（図2（b）参照）が設けられている。そのスロット数sは、界磁極数n（＝6）より1つ多く設定されている。即ち $s = n + 1 = 7$ である。電機子巻線12は、スロット数sと同じ7つの電機子コイルCから成り、各電機子コイルCが電機子鉄心11に巻装されて所定のセグメントSに接続されている（図1参照）。整流子4は、セグメント数が $n \times s / 2 = 21$ であり、1つのセグメントSの巾角度（回転方向の巾角度）は、約 17.1° （ $= 360 / 21$ ）である。

【0010】ブラシBは、整流子4の径方向外側でブラシホルダ13に保持され、外径側からスプリング14により付勢されて整流子4の外周面に所定の押圧力で接触している。このブラシBは、界磁極数n（＝6）と同数の6個で構成され、図1に示す様に、電機子コイルCの展開方向に等分、即ち 60° 等間隔にて配置されている。また、各ブラシBは、一つおきに結線されて、各々がプラス側電源端子とマイナス側電源端子とに接続されている。

【0011】次に、電機子巻線12（各電機子コイルC）の結線方法及び整流子4との接続状態について図1を参照しながら説明する。まず、整流子4のセグメント

S1に接続されたコイルCを、スロットSL1とスロットSL2との間に形成される鉄心磁極P1の回りに複数回周回（つまり集中巻）した後、セグメントS7に接続する。続いて、そのセグメントS7から引き出されたコイルCを、スロットSL3とスロットSL4との間に形成される鉄心磁極P3の回りに複数回周回した後、セグメントS13に接続する。以下、同様に、鉄心磁極P5、P7、P2、P4、P6の順にコイルCを集中巻して、それぞれ所定のセグメントSに接続する。なお、この実施例では、整流子4のセグメントS1から2つおきの各セグメントSにコイルCが接続され、セグメントS2、S3、S5、S6、S8、S9、S11、S12、S14、S15、S17、S18、S20、S21にはコイルCが接続されていない。

【0012】次に、本実施例の動作について説明する。ここでの要点は、各鉄心磁極Pに集中巻された各コイルCの起電力の位相順に従って整流を行うことである。つまり、コイルC1（鉄心磁極P1を周回するコイルC、以下のコイル番号も同様とする）に対して各コイルCの位相差 θ は、電気角度で考えれば以下の数式1により求められる。

【数1】

コイルCnの位相差 $\theta = 3 \times 2\pi \times (n - 1) / 7$
 （n：コイル番号）

当然周期は 2π であるので、 $0 \leq \theta \leq 2\pi$ となる条件でコイルCnを並べると、コイルC1（0）→コイルC6（ $2\pi / 7$ ）→コイルC4（ $4\pi / 7$ ）→コイルC2（ $6\pi / 7$ ）→コイルC7（ $8\pi / 7$ ）→コイルC5（ $10\pi / 7$ ）→コイルC3（ $12\pi / 7$ ）の順番になる。望ましい整流の順番はこの順番であり、これは機械的なコイルCの順番とは必ずしも一致しない。

【0013】上記のことを念頭において図3に基づき本発明の動作を説明する。まず、初期の状態を図3（a）とすると、電源のプラス端子は、ブラシB1からセグメントS1に接続される（プラス端子にはブラシB3、B5も接続されているが、このブラシB3、B5が接触するセグメントS8、S15にはコイルCが接続されていない）。一方電源のマイナス端子は、ブラシB2とブラシB6から、それぞれセグメントS4とセグメントS19に接続される。この結果、電機子コイルCに流れる電流は、セグメントS1→コイルC1（スロットSL1→スロットSL2）→セグメントS7→コイルC3（スロットSL3→スロットSL4）→セグメントS13→コイルC5（スロットSL5→スロットSL6）→セグメントS19のループと、セグメントS1→コイルC6（スロットSL7→スロットSL6）→セグメントS16→コイルC4（スロットSL5→スロットSL4）→セグメントS10→コイルC2（スロットSL3→スロットSL2）→セグメントS4のループの2つができる。但し、コイルC7は、両端がセグメントS4とS1

9及びブラシB2とB6を通じてマイナス端子に接続されるため電流が流れない。これにより、略60度毎、つまり界磁極ピッチで各スロットSL内の電流の方向が変化して、界磁極3と上手く協調して有効にトルクを引き出すことができる。

【0014】続いて、上記のトルクにより電機子5が図3にて左方向へ回転できるとする。ここで、電機子5が1/2セグメントSだけ左方向へ回転した状態を図3

(b)に示す。この位置では、コイルC7の一端が接続されたセグメントS19にブラシB6が接触し、コイルC7の他端が接続されたセグメントS4にブラシB2が接触していないため、コイルC7に電流が流れる。この時、スロットSL7を流れる電流の向きが反転する。また、コイルC6は、両端がセグメントS1とS16及びブラシB1とB5を通じてプラス端子に接続されるため電流が流れない。

【0015】続いて、更に電機子5が1/2セグメントSだけ左方向へ回転した状態を図3(c)に示す。この位置では、コイルC6に電流が流れて、スロットSL6を流れる電流の向きが反転する。同時にコイルC5に電流が流れなくなる。更に電機子5が1/2セグメントSだけ左方向へ回転した状態を図3(d)に示す。この位置では、コイルC5に電流が流れて、スロットSL5を流れる電流の向きが反転する。同時にコイルC4に電流が流れなくなる。以後、同様にコイルC3、C2、C1……の順で電流が流れなくなり、次の状態で電流の向きが反転する。以上の様に、プラス電源でコイルC6→コイルC4の順で整流が行われており、これは前述した望ましい順番である。

【0016】(第2実施例)図4は電機子コイルCとセグメントSとの結線状態を示す展開図である。本実施例は、第1実施例に示した構成において、所定のセグメントS同士を接続することによりブラシBの数を減らした一例を示す。具体的には、各セグメントSを7つおき毎に接続(例えばセグメントS1とS8とS15、またセグメントS2とS9とS16等)することにより、ブラシBの数は2個(ブラシB1とブラシB4)ですむ。この場合でもコイルCの整流は第1実施例と同様に所定の順番で行われる。なお、ブラシBが6個でも動作できることは言うまでもない。

【0017】(第3実施例)図5は電機子コイルCとセグメントSとの結線状態を示す展開図である。本実施例は、第1実施例に示した構成から結線しないセグメントSを省略した一例を示すものである。従って、セグメントS1、S4、S7、S10、S13、S16、S19の7つより構成される。この場合においても、各セグメントSの中は第1実施例の場合と同じ約17.1度である。なお、セグメントSを省略した部分を絶縁材で整流子4の外径と同一に形成すれば、セグメントS間のアンダーカットを不要にできる。

【0018】(第4実施例)図6は電機子コイルCとセグメントSとの結線状態を示す展開図である。本実施例は、界磁極数 $n=10$ 、スロット数 $s=12$ の場合を示す。この場合、整流子4のセグメント数を60とし、コイルCとの結線を図6に示す。ブラシBは、界磁極数 n に対応して10個使用し、整流子4の外周に10等分した位置、即ち36度毎に配置され、1つおき毎に正負の電源がブラシBから電機子5へ供給される。なお、本実施例においても、第2実施例で行った様にセグメントS間を所定の角度で接続してブラシBの数を低減することもできる。また、第3実施例と同様に、コイルCの接続されていないセグメントSを省略することもできる。

【0019】(第5実施例)図7は電機子コイルCとセグメントSとの結線状態を示す展開図である。本実施例は、位相の近いコイルC同士を直列に接続することにより、セグメント数を少なくした場合の一例を示す。例えば、界磁極数 $n=10$ 、スロット数 $s=12$ の場合であれば、鉄心磁極P1に集中巻したコイルC1と、このコイルC1とモータ起電力の位相の近いコイルC、即ち鉄心磁極P6に集中巻したコイルC6とを直列に接続して、セグメントS1とセグメントS26に接続する。以下、同様に各コイルC2個ずつを直列接続して2個のセグメントSに接続する。これにより、見かけ上スロット数 s が半減された恰好となり、セグメント数は第4実施例の60から30へと半減できるため、各セグメント巾を大きく設定して製造を容易にできるメリットがある。また、図8に示す様に、コイルCの巻線方向を換えて起電力の位相を合わせた場合でも同様にセグメント数を半減することができる。この実施例では、2個のコイルC同士を直列接続しているが、3個以上のコイルC同士を直列接続することにより更にセグメント数を低減しても良い。

【0020】(発明の効果)以上の各実施例で示した様に、本発明を利用することにより、占積率の高い集中巻の直流機が6極以上でも可能となり、小型、且つ高効率な直流機を提供できる。また、従来の4極-5スロットの直流電動機と比較して、トルクリップルが小さく、且つブラシの寿命を延ばすことができる。

【0021】(変形例)上記の各実施例では、界磁極3として永久磁石を使用しているが、巻線タイプつまり直巻電動機や分巻電動機についても同様の効果が得られることは言うまでもない。また、電動機1のみならず発電機についても実施できる。各実施例では、界磁極数 n よりスロット数 s の方が1個または2個だけ多い例を記載したが、界磁極数 n よりスロット数 s の方が1個または2個だけ少なく設定しても良い。但し、界磁極数 $n=6$ の場合は、最も少ないスロット数 $s=5$ とする。なお、実用的には、界磁極数 n を6~12極とし、スロット数 s を7以上として設定することが望ましい。

【図面の簡単な説明】

【図1】電機子コイルと整流子セグメントとの結線状態を示す展開図である（第1実施例）。

【図2】（a）は電動機の側面断面図、（b）はA-A線に沿う断面図である。

【図3】本実施例の動作を説明する電機子の展開図である。

【図4】電機子コイルと整流子セグメントとの結線状態を示す展開図である（第2実施例）。

【図5】電機子コイルと整流子セグメントとの結線状態を示す展開図である（第3実施例）。

【図6】電機子コイルと整流子セグメントとの結線状態を示す展開図である（第4実施例）。

【図7】電機子コイルと整流子セグメントとの結線状態

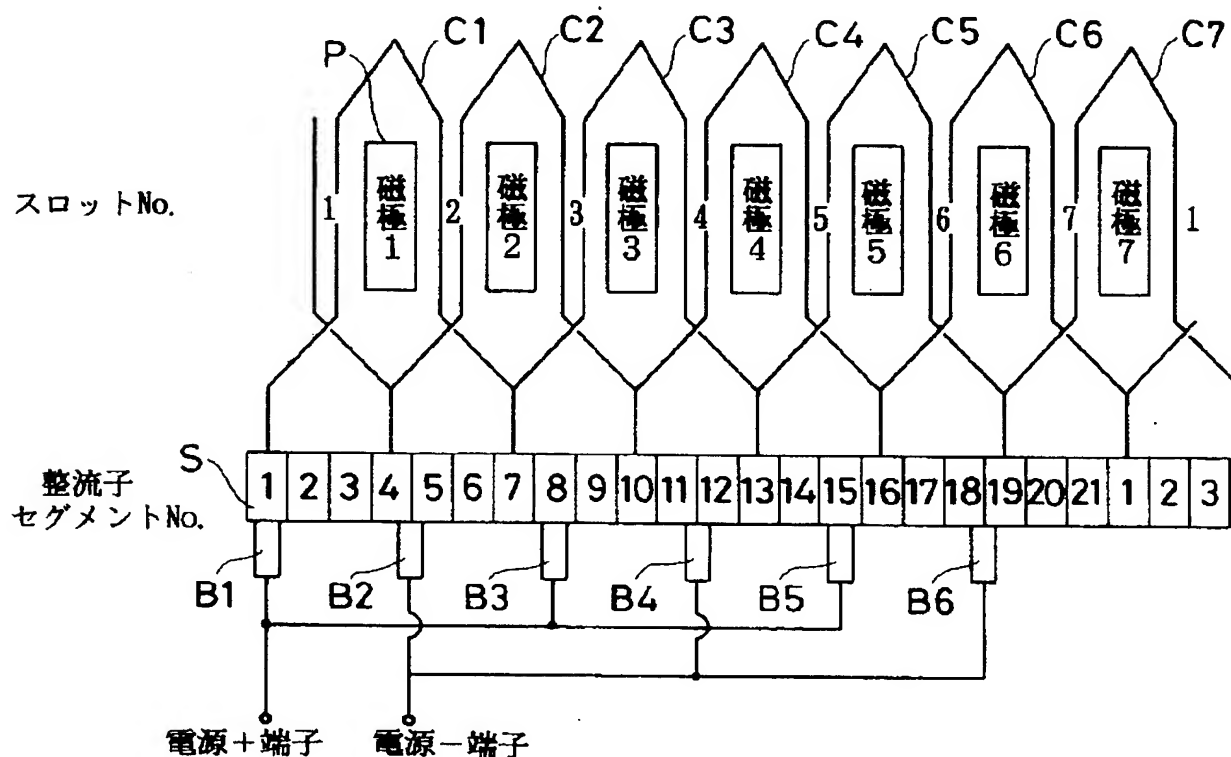
を示す展開図である（第5実施例）。

【図8】電機子コイルと整流子セグメントとの結線状態を示す展開図である（第5実施例）。

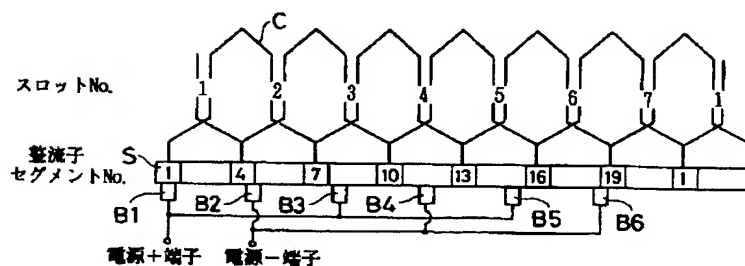
【符号の説明】

- 1 電動機（直流機）
- 2 継鉄（界磁）
- 3 界磁極（界磁）
- 4 整流子
- 5 電機子
- 11 電機子鉄心
- C 電機子コイル
- S セグメント
- SL スロット

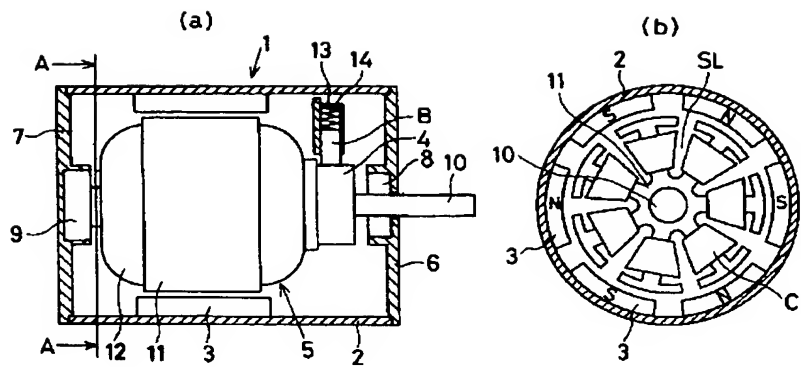
【図1】



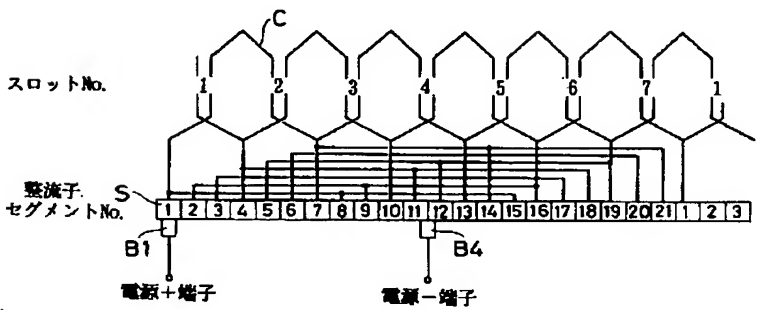
【図5】



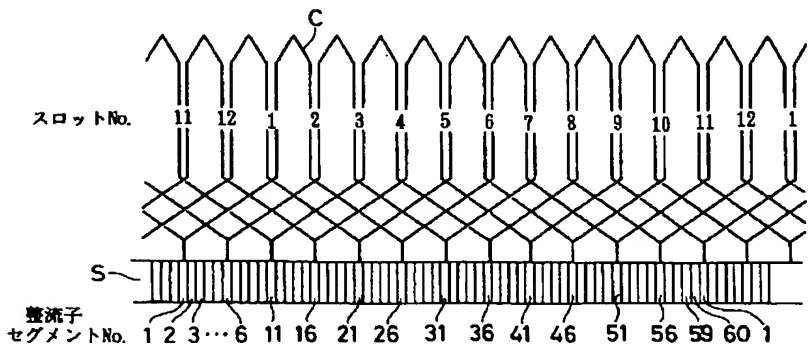
【図2】



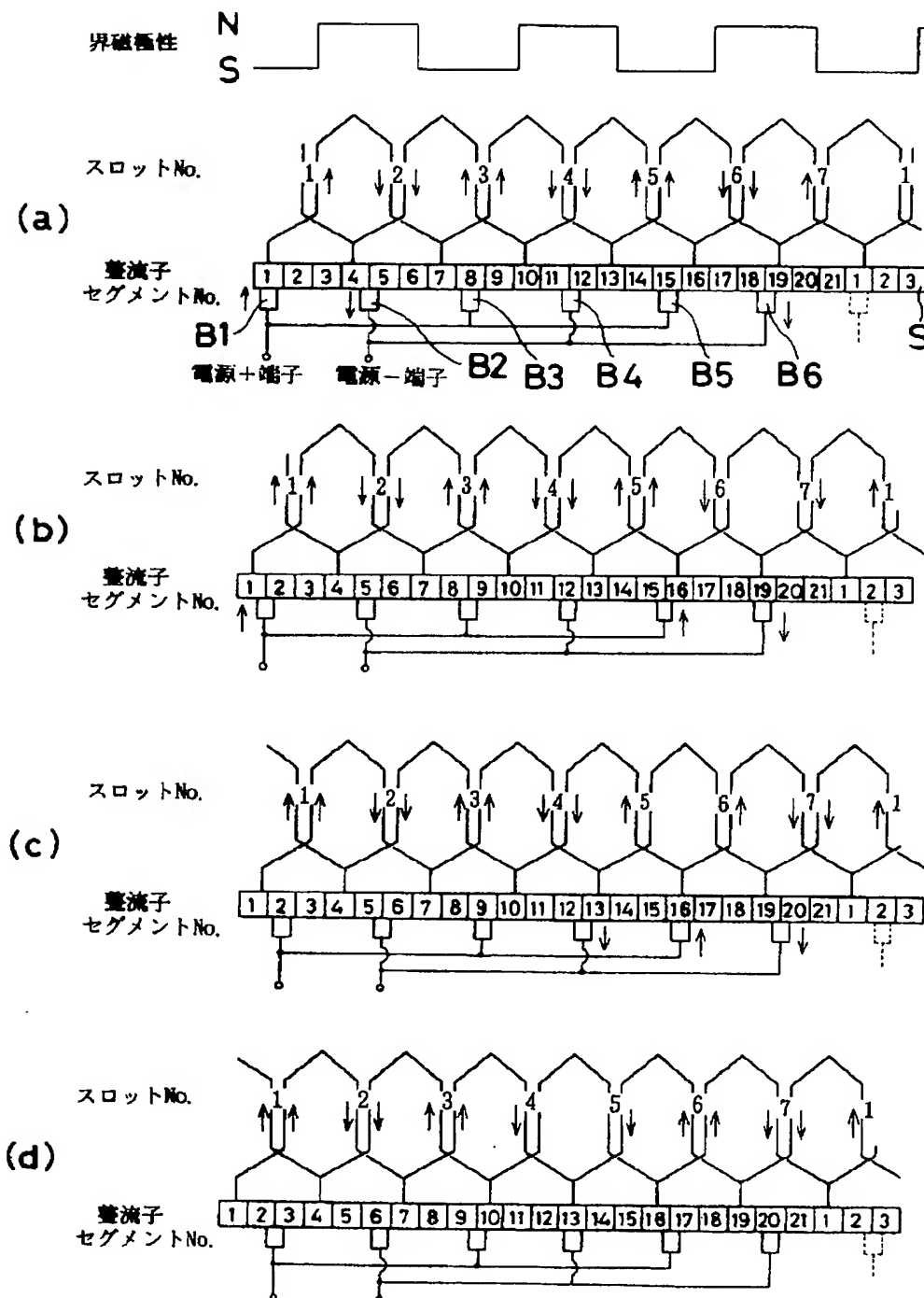
【図4】



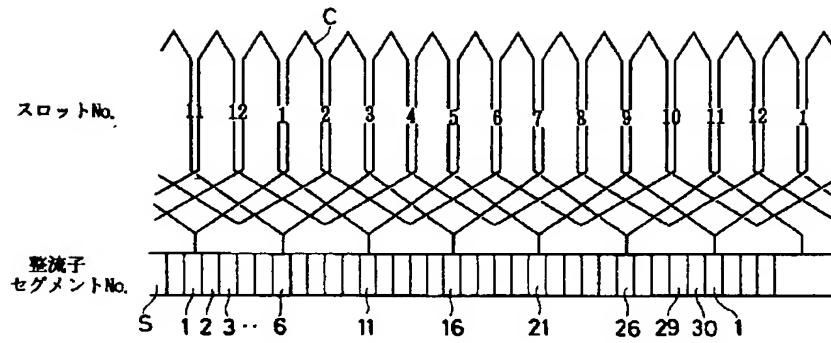
【図6】



【図3】



【図7】



【図8】

